

Foto: Constantin Jurcut & Leonardo Breda.



Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2011 no Rio Grande do Sul

José Eduardo Bofino de Almeida Monteiro¹
Jorge Tonietto¹
Henrique Pessoa dos Santos¹
Francisco Mandelli²

Introdução

As condições meteorológicas exercem grande efeito no desenvolvimento e na produtividade do vinhedo, assim como na qualidade da produção. Essa influência ocorre em todos os estádios fenológicos da planta, desde o repouso vegetativo durante o inverno, passando pela brotação, floração, frutificação e crescimento das bagas ao longo da primavera/verão, maturação no verão, e até a queda das folhas no outono. As condições do tempo também são determinantes para a ocorrência de pragas e doenças e para a realização de práticas de manejo nos vinhedos como, por exemplo, raleio de frutos, adubação, irrigação, controle fitossanitário e colheita.

A obtenção de vinhos finos de boa qualidade depende de uvas adequadas, sendo que as cultivares

de *Vitis vinifera* são bastante sensíveis ao tempo e ao clima onde são cultivadas. Dessa forma, as condições do tempo ao longo do ciclo de produção têm grande influência sobre a qualidade da uva e as características de cor, aroma e sabor dos vinhos produzidos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar o efeito das condições meteorológicas ocorridas na safra 2010/2011 sobre a produção e a qualidade da uva destinada à produção de vinhos finos nas principais regiões produtoras do Rio Grande do Sul.

Regiões vitivinícolas analisadas

A Figura 1 ilustra as classes de produção de uvas viníferas de cada município no Rio Grande do Sul; no mapa, estão identificados, por escrito, apenas os municípios com produção superior 1.500 t de uva vinífera na safra 2011. Atualmente, três regiões se destacam pelas suas particularidades e pelo volume

¹Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: monteiro@cnpuv.embrapa.br; tonietto@cnpuv.embrapa.br; henrique@cnpuv.embrapa.br.

²Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador Aposentado, Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.

de produção de uvas para vinhos finos no Rio Grande do Sul: a Serra Gaúcha, a Serra do Sudeste e a Campanha Gaúcha.

A região da Serra Gaúcha é o principal polo produtor de uvas do Brasil. Nessa região, se destacam os municípios de Bento Gonçalves e Farroupilha, com produção próxima a 23.000 e 16.000 toneladas de uvas de variedades utilizadas para elaboração de vinhos finos, respectivamente. Na região da Serra do Sudeste, tem maior destaque o município de Encruzilhada do Sul com produção próxima a 2500 toneladas nesta última safra. Na região da Campanha Gaúcha, tem maior destaque o município de Santana do Livramento, com produção próxima a 5.000 t de uvas viníferas em 2011.

Para o estudo do tempo e do clima da safra de 2011, foram utilizados os dados meteorológicos da estação da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves (lat.: -29,1°; lon.: -51,5°; alt.: 640 m) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Encruzilhada do Sul (lat.: -30,5°; lon.: -52,5°; alt.: 427 m), e em Santana do Livramento (lat.: -30,8°; lon.: -55,6°; alt.: 328 m). Embora uma única estação não represente a totalidade da região, seus dados são um indicativo das condições no seu entorno que, devido a interações locais de altitude, declividade e relevo, podem resultar em microclimas distintos e induzir a resultados diferenciados em cada cultivar. Assim, os dados são utilizados para caracterizar o comportamento médio da videira e seus efeitos sobre a produtividade e qualidade da produção.

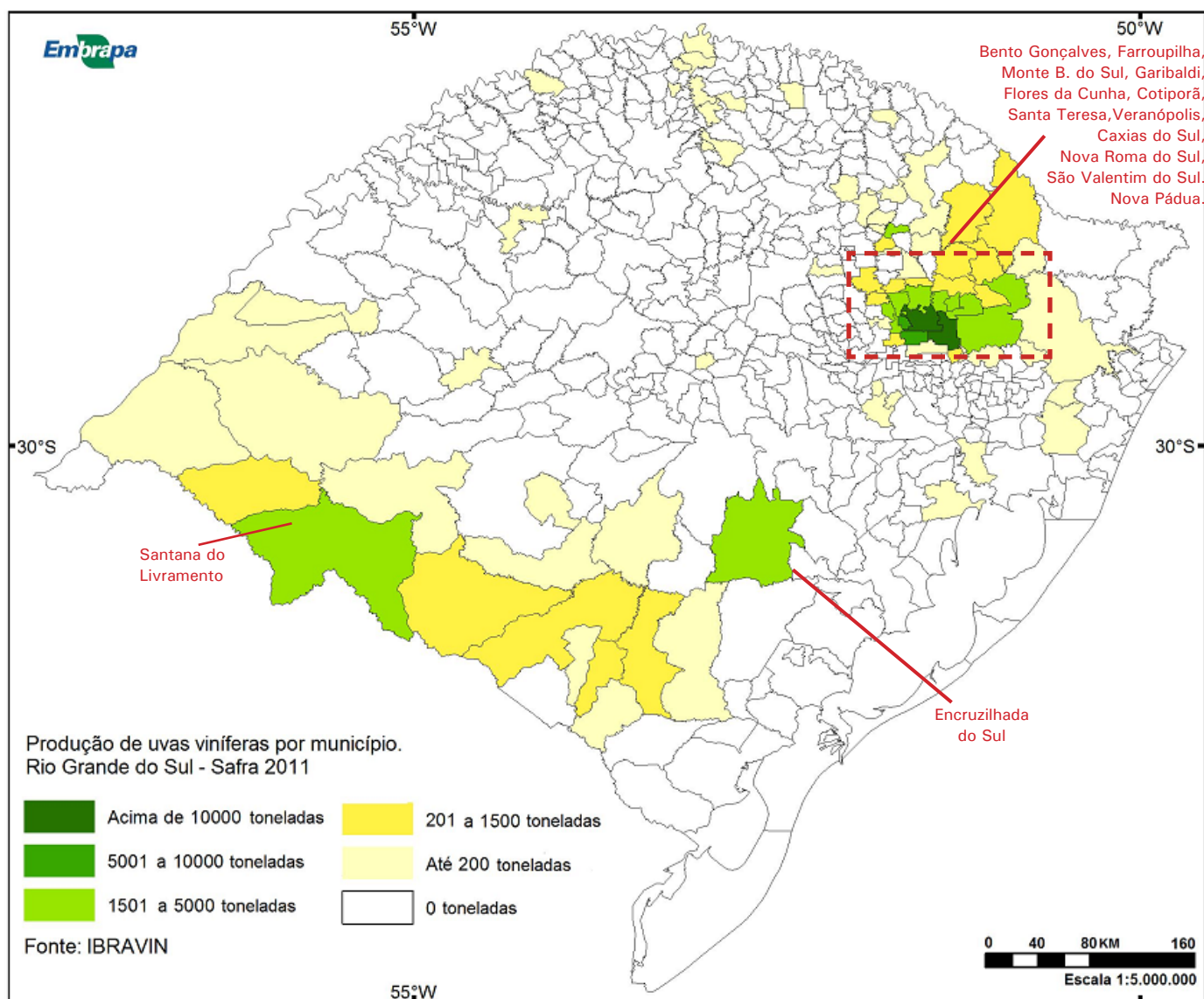


Fig. 1. Classes de produção de uvas viníferas por município no Rio Grande do Sul, safra 2010/2011. Em destaque, foram identificados por escrito somente os municípios com produção superior a 1.500 t por ano (Elaboração: José Eduardo B. A. Monteiro; Cartografia digital: André R. Farias).

Condições meteorológicas em Bento Gonçalves (Região da Serra Gaúcha)

A soma de horas de frio foi menor que a normal de abril a junho, mas acumulou maior somatório em julho e agosto, totalizando 341 horas – valor pouco abaixo do normal para a região (Figura 2). No aspecto geral, destaca-se que o inverno de 2010 apresentou um frio mais tardio, em relação à normal climática, o que não compromete a evolução da dormência, mas pode atrasar a data de brotação. Temperaturas mais frias que o normal ocorreram em outubro, com mínimas próximas a 5°C, o que chegou a provocar baixa uniformidade de brotação, prejudicando o desenvolvimento vegetativo inicial. É importante destacar que, ao contrário de anos anteriores, nesta safra não ocorreu danos por geadas tardias em Bento Gonçalves.

As condições do tempo na Serra Gaúcha se mantiveram muito favoráveis à qualidade da uva durante os primeiros meses do ciclo 2010/2011, pois outubro, novembro e dezembro apresentaram totais de chuva bem menores que o normal. Essas condições favoreceram o florescimento, fecundação e ‘pegamento’ dos frutos. O tempo mais seco atenuou a ocorrência de doenças e facilitou a realização de práticas de manejo fitossanitário pelos agricultores. Alguns vinhedos em áreas de solos rasos chegaram a exibir sintomas de deficiência hídrica no início de janeiro.

A situação começou a mudar no último decêndio de janeiro (Figura 3). O primeiro mês de 2011 foi relativamente chuvoso na Serra Gaúcha, com 12 dias de chuva e um total 25% maior que a média normal para esse mês. Fevereiro foi o mês mais crítico, com 15 dias de chuva e um total 59% acima da média. Isso repercutiu no total de insolação desse mês, que totalizou apenas 160 horas, a menor do período analisado (Figura 3). Apesar do total de chuva em março ter sido ainda maior que em fevereiro (109% acima da média), a chuva se concentrou no final do mês e não impactou no total de insolação. O balanço hídrico mostra que o excesso hídrico foi pequeno nos primeiros 20 dias de março, o que proporcionou condições mais favoráveis à maturação durante esse intervalo.

Como consequência das condições de chuva e insolação, o Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), que indica a favorabilidade das

condições de tempo para a qualidade da produção, se manteve em níveis elevados e acima da média, até 25 de janeiro (Figura 4). A partir dessa data, no entanto, começou a diminuir e se manteve abaixo da média para o período até o final da safra.

Na análise por grupo de cultivar, salienta-se que as uvas de maturação precoce, como Chardonnay e Pinot Noir, que normalmente são colhidas na segunda quinzena de janeiro na Serra Gaúcha, foram favorecidas pelas condições meteorológicas desse período nessa região. Entretanto, para as uvas de maturação intermediária, como Riesling Itália e Merlot, com colheita que ocorre desde o final de janeiro ao final de fevereiro tiveram as condições meteorológicas mais adversas. Para as uvas de maturação tardia, como Cabernet Sauvignon, que são colhidas em março, também ocorreram condições adversas de chuva.

Condições meteorológicas em Encruzilhada do Sul (Região da Serra do Sudeste)

O acumulado de horas de frio foi 32 horas menor que a normal no mês de junho. Por outro lado, no mês de agosto totalizou 125 horas de frio, bem acima da média do mês (Figura 2). No aspecto geral, destaca-se que o inverno de 2010 apresentou um frio mais tardio, em relação à normal climática, o que não compromete a evolução da dormência, mas pode atrasar a data de brotação. Quanto ao somatório, este atingiu um nível acima do normal na Serra do Sudeste, o que é de grande valia para a superação da dormência das gemas e estabelecimento de uma brotação uniforme na primavera. No total, registrou-se 250 horas de frio no período de abril a setembro.

De outubro a dezembro, registrou-se apenas entre 5 e 6 dias de chuva em cada mês. Os totais acumulados de chuva foram menores que a média histórica, até o segundo decêndio de janeiro (Figura 3), quando o armazenamento hídrico do solo chegou a ficar abaixo de 50% da capacidade. A condição mais seca que o normal favoreceu o florescimento e o pegamento de frutos, que se traduziu em cachos bem formados e bagas uniformes. A menor ocorrência de chuvas também reduziu a favorabilidade à ocorrência de doenças e facilitou práticas de manejo.

O período de maturação e colheita, compreendido entre janeiro e março, apresentou condições

variáveis de tempo seco com boa insolação e chuvosos. A condição mais seca persistiu até 25 de janeiro, quando se iniciou um período chuvoso intercalado por escassos períodos de sol que se estendeu até meados de fevereiro. Por isso, a insolação acumulada em fevereiro, de 169 horas, foi a menor do período analisado (Figura 3). O total precipitado em fevereiro foi de 277 mm e resultou em um excedente hídrico de 223 mm. Dessa forma, o mês de fevereiro foi o mais crítico ou desfavorável para a qualidade da uva de variedades com maturação nesse período.

Apesar do excesso hídrico observado no segundo e terceiro decêndios de março, os impactos sobre a safra foram menores, pois foram resultado de chuvas pontuais, concentradas em poucos dias isolados. Assim, os vinhedos com variedade que apresentaram maturação antes ou depois de fevereiro, encontraram condições mais favoráveis. O Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), que indica a favorabilidade das condições meteorológicas para a qualidade da produção, se manteve em níveis acima da média, até 27 de janeiro (Figura 4). A partir dessa data, no entanto, diminuiu em função do período chuvoso se mantendo abaixo de 1,0 até o início de março. Durante o mês de março o QM voltou a apresentar condições melhores, chegando a valores acima da média por alguns dias.

Condições meteorológicas em Santana do Livramento (Região da Campanha Gaúcha)

A região de Santana do Livramento apresentou um acúmulo de horas de frio similar aos valores normais até o mês de junho. Por outro lado, os meses de julho e agosto apresentaram totais muito superiores ao normal, o que resultou, ao final de setembro, em um acumulado de 524 horas de frio, o que é de grande valia para a superação da dormência das gemas e estabelecimento de uma brotação uniforme na primavera. Os excessos de julho e agosto ocorreram em função de massas de ar polar que se mantiveram por vários dias sobre a região no segundo decêndio de julho e no primeiro de agosto, ocasionando temperaturas menores que 7,2°C por até 22 horas por dia em alguns casos.

A condição mais marcante da Safra 2011 em Santana do Livramento foi o pequeno volume de chuvas, principalmente nos primeiros meses do ciclo da videira. Entre outubro e novembro registrou-

se apenas 17 mm no primeiro mês e 15 mm no segundo, menos de 20% da chuva normal para o período. Essa condição restringiu a favorabilidade à ocorrência de doenças, o que reduziu a necessidade de aplicações de fungicidas ao longo do ciclo. Além disso, a fecundação das flores e o pegamento dos frutos também foram beneficiados pela pouca chuva. As chuvas só voltaram a cair com maior frequência a partir do final de dezembro, quando já se contabilizava 39 dias sem chuvas significativas. Mesmo assim, os totais permaneceram abaixo do normal nos meses de janeiro, fevereiro e março.

A escassez de chuvas repercutiu no armazenamento hídrico do solo, que se manteve abaixo de 60% da capacidade em praticamente todo o período entre brotação e colheita. A deficiência hídrica decendial chegou a 51 mm na fase mais crítica – início de dezembro – e acumulou um total 346 mm entre outubro e março. Apesar do extenso período seco, muitos vinhedos da região não chegaram a apresentar redução significativa de produtividade. Por outro lado, vinhedos jovens apresentaram sinais de deficiência hídrica severa e muitas plantas chegaram a morrer.

Períodos mais secos e com boa insolação, principalmente na época de maturação, favorecem a produção de uvas de melhor qualidade. Dessa forma, na Campanha, as condições favoráveis de maturação persistiram durante todo o período, independente se cultivar precoce, intermediária ou tardia. Em função dos períodos escassos de chuva, o Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), que indica a favorabilidade das condições meteorológicas para a qualidade da produção, se manteve em níveis elevados e acima da média em todo o período analisado (jan-abr) (Figura 4).

Análise comparativa das safras

Na Tabela 1 são apresentados os valores do QM da vindima 2011 e das dez anteriores. De acordo com os valores de QM obtidos, em Bento Gonçalves na região da Serra Gaúcha, as condições meteorológicas da vindima de 2011 foram favoráveis para as variedades precoces, cujas fases de maturação ocorrem entre 15/dez a 15/jan.

De acordo com os valores de QM obtidos, em Encruzilhada do Sul na região da Serra do Sudeste, as condições meteorológicas da vindima de 2011

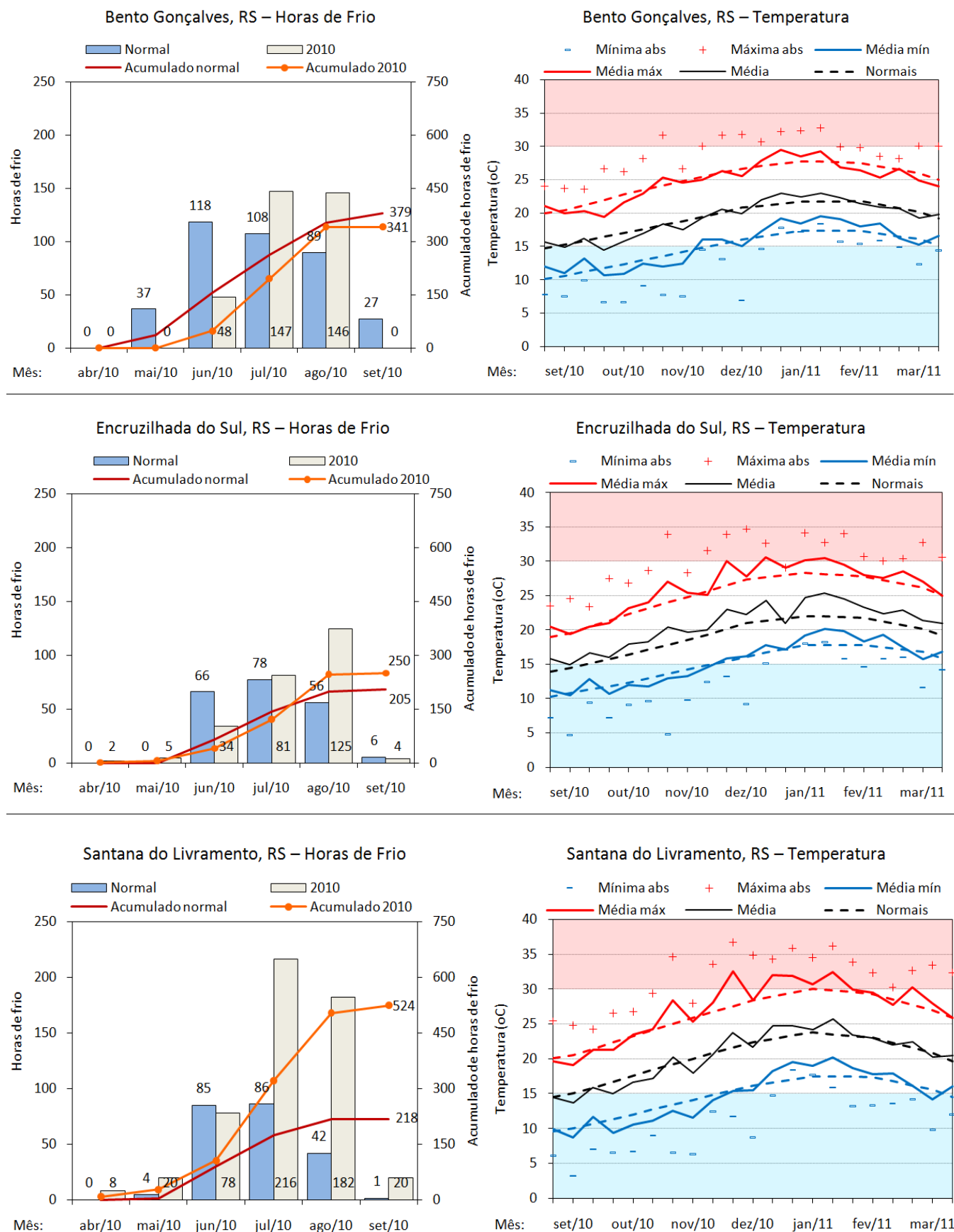
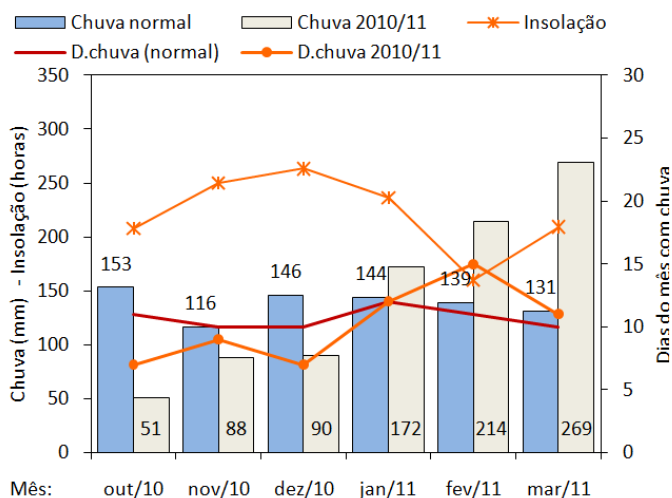
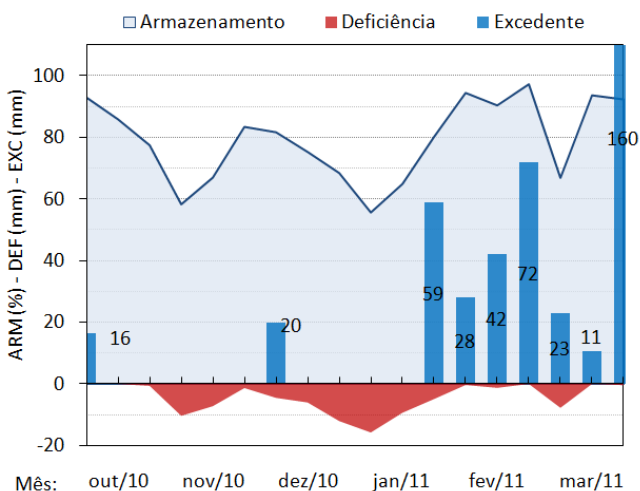


Fig. 2. Dados mensais de horas de frio ($T < 7,2^{\circ}\text{C}$) de abril/2010 a setembro/2010 e decendiais de temperatura de setembro/2010 a março/2010. Fonte dos dados: Embrapa Uva e Vinho. Abreviações e legenda: Mínima abs: mínima absoluta; Máxima abs.: máxima absoluta; Média mín.: média das mínimas; Média máx.: média das máximas. As linhas pontilhadas representam as normais das temperaturas mínimas, máximas e médias.

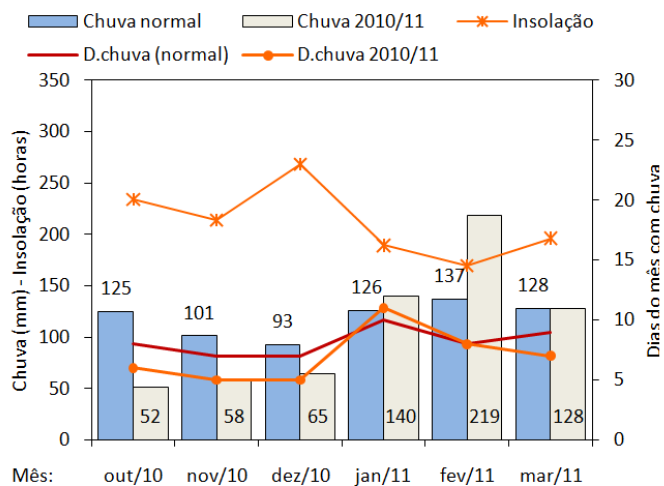
Bento Gonçalves, RS – Chuva, insolação e dias com chuva



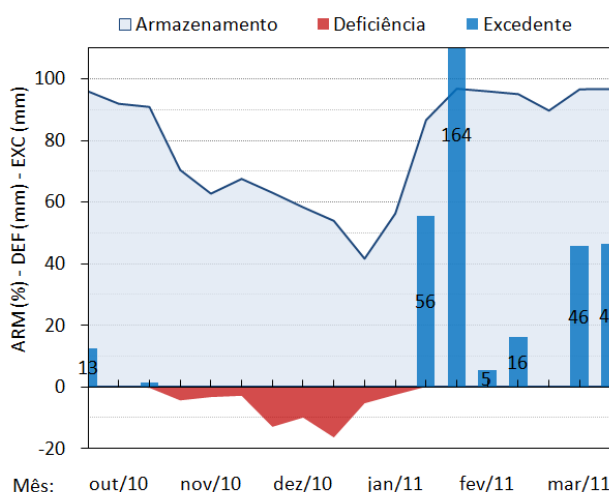
Bento Gonçalves, RS – Balanço hídrico



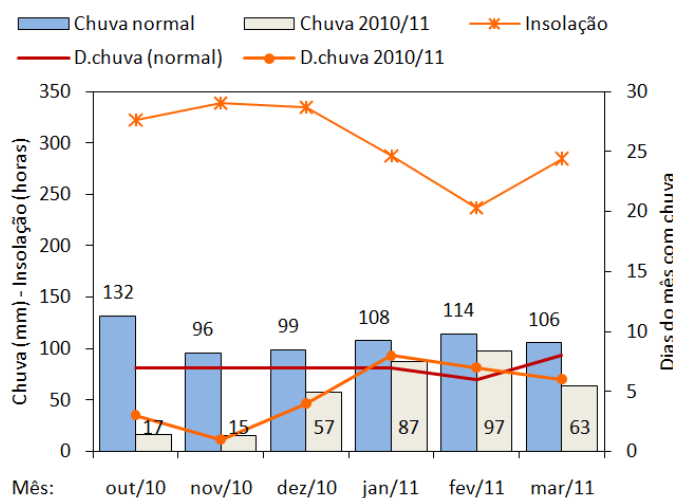
Encruzilhada do Sul, RS – Chuva, insolação e dias com chuva



Encruzilhada do Sul, RS – Balanço Hídrico



Stna. do Livramento, RS – Chuva, insolação e dias com chuva



Stna. do Livramento, RS – Balanço Hídrico

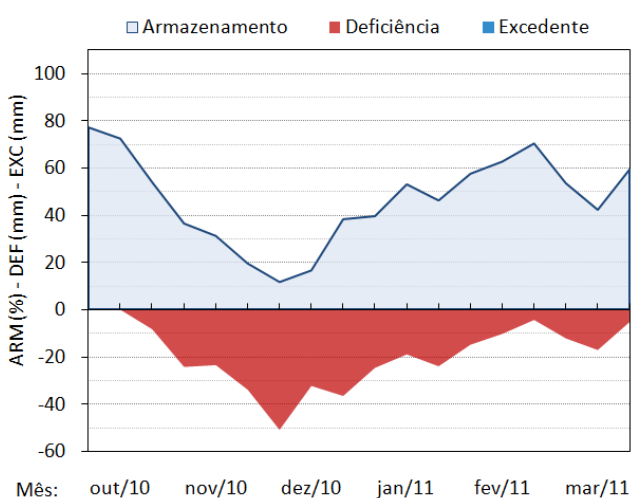


Fig. 3. Dados mensais de chuva, insolação e dias com chuva e resultados decendiais do balanço hídrico de cultivo (CAD = 60 mm), calculado para Bento Gonçalves. Fonte dos dados: Embrapa Uva e Vinho. Abreviações e legenda: D. chuva: dias do mês com chuva; ARM: armazenamento hídrico; DEF: deficiência hídrica; EXC: excedente hídrico.

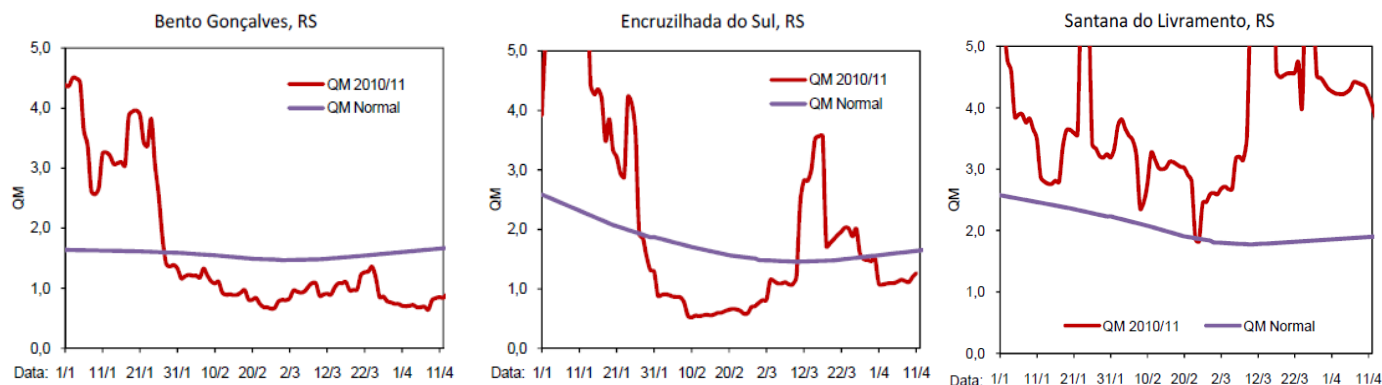


Fig. 4. Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM) da safra 2010/2011 e QM calculado com os dados normais (1961-90) de chuva e insolação em Bento Gonçalves na Serra Gaúcha, Encruzilhada do Sul na Serra do Sudeste e em Santana do Livramento na Campanha Gaúcha. Fonte dos dados: Embrapa Uva e Vinho e INMET.

De acordo com os valores de QM obtidos, em Santana do Livramento na região da Campanha, as condições meteorológicas da vindima de 2011 foram favoráveis ao longo de todo o período de maturação, de variedades precoces, intermediárias e tardias. A análise apresentada refere-se apenas às condições climáticas, que podem apresentar grande influência sobre o potencial enológico das uvas de uma safra. No entanto, tratando-se da qualidade da uva e dos vinhos, também é fundamental levar em consideração as condições de solo, manejo do vinhedo e condições de vinificação.

Métodos

Para o estudo do tempo e do clima da safra de 2011, foram utilizadas as normais climatológicas 1961-90 (RAMOS et al., 2009) e os dados meteorológicos da estação da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS (lat.: -29,1°; lon.: -51,5°; alt.:

640 m) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em da estação da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS (lat.: -29,1°; lon.: -51,5°; alt.: 640 m) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Encruzilhada do Sul (lat. -30,5°; lon. -52,5°; alt. 427 m), e em Santana do Livramento (lat. -30,8°; lon. -55,6°; alt. 328 m).

A variável "horas de frio (HF)" corresponde ao tempo em que a temperatura do ar permanece abaixo de 7,2°C. Assim, foi contabilizado o tempo em horas de cada dia e totalizado ao final de cada mês, de abril a setembro de 2010. Os valores obtidos em cada mês e acumulados ao longo do período serviram para comparação com os valores normais da região, considerando-se a normal climatológica de 1961-90. Os dados de temperatura diária foram resumidos pela média a valores decendiais no período de setembro de 2010 a março de 2011, e utilizados para a composição dos gráficos de temperaturas mínimas,

Tabela 1. Histórico* do Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM).

Ano	Bento Gonçalves			Encruzilhada do Sul			Santana do Livramento		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2001	0,88	1,05	> 2,0	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2002	> 2,0	1,44	1,62	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2003	1,64	1,09	0,51	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2004	1,69	1,25	> 2,0	> 2,0	1,5	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0
2005	> 2,0	> 2,0	2,0	1,2	> 2,0	1,5	> 2,0	> 2,0	> 2,0
2006	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0
2007	1,8	> 2,0	0,8	0,9	1,9	1,0	nd	> 2,0	0,2
2008	1,7	> 2,0	> 2,0	> 2,0	1,9	> 2,0	1,5	1,4	1,4
2009	1,3	> 2,0	0,96	1,5	1,8	0,8	> 2,0	1,8	0,5
2010	0,65	1,34	1,68	> 2,0	0,7	> 2,0	0,7	1,1	1,8
2011	> 2,0	0,89	1,08	> 2,0	0,6	> 2,0	> 2,0	> 2,0	> 2,0

I – período de maturação compreendido entre 15/dez e 15/jan;

II – período de maturação compreendido entre 16/jan e 15/fev;

III – período de maturação compreendido entre 16/fev e 15/mar; nd – dados não disponíveis.

* Adaptado de Mandelli (2009).

máximas, médias, comparadas aos valores da normal climatológica (1961-90). Os dados de chuva foram totalizados na escala mensal para comparação com os valores de cada mês, assim como o número de dias de chuva e insolação.

O balanço hídrico foi calculado diariamente e posteriormente resumido à escala decenal. A capacidade de água disponível (CAD) utilizada foi de 60 mm. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi calculada pelo método de Penman-Monteith. Na falta de dados de saldo de radiação, estes foram estimados de acordo com os métodos descritos em Allen et al. (1998). A evapotranspiração potencial da cultura foi dada pelo produto entre ET_o e o coeficiente de cultura (K_c). Valores de K_c preconizados por Mandelli et al. (2009) para algumas fases do desenvolvimento do vinhedo foram adaptados para a escala diária considerando o K_c mínimo de 0,5 para as fases sem área foliar e, máximo de 0,9 para épocas de máximo desenvolvimento vegetativo. A evapotranspiração real da cultura (ET_r), o armazenamento de água no solo (ARM), o excedente (EXC) e a deficiência hídrica (DEF) foram determinados pelo balanço hídrico sequencial de acordo com o método de Thornthwaite e Mather (ALLEN et al., 1998).

O quociente heliopluviométrico de maturação (QM) corresponde à insolação em horas acumuladas de dezembro a fevereiro dividido pela precipitação total, em milímetros (WESTPHALEN, 1977). O índice QM é uma forma de caracterizar condições favoráveis e desfavoráveis para a qualidade da uva durante a maturação, de forma que, quanto maior o QM, maior a qualidade potencial da uva para vinificação. Diferentemente do QM original, no presente trabalho o QM foi calculado com os totais de insolação e chuva em um período móvel de 30 dias, sendo atualizado dia a dia entre 01 de janeiro e 12 de abril de 2011. Dessa forma, focou-se na estimativa da favorabilidade em diferentes épocas de maturação,

permitindo diferenciar os períodos de interesse para variedades precoces, intermediárias e tardias.

Agradecimentos

A todas as pessoas que auxiliaram ou participaram deste trabalho, em especial ao assistente Dalton Antonio Zat pela coleta de dados e observações meteorológicas. Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela operação de sistemas de monitoramento meteorológico e pela disponibilização dos dados.

Referências Bibliográficas

- ALLEN R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).
- DOKOOZLIAN, N.K. Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 'Perlette' grapevine cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.
- MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2009 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2009. 4 p. (Embrapa. Comunicado Técnico 96).
- MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. Uva em clima temperado. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Ed.) **Agrometeorologia dos Cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia, 2009, v. 1, p. 503-515.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF: INMET, 2009. 465 p.
- WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1977, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Ministerio e Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

Comunicado Técnico, 108

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>

1ª edição
1ª impressão (2011): 1000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Mauro Celso Zanús
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben
Membros: Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Expediente

Formatação: Alessandra Russi